



吉林省地方计量技术规范

JJF (吉) 144—2024

卡套预装机校准规范

Calibration Specification for
Pre-assembly Cutting Ring Fitting Machine

2024-10-20 发布

2025-01-01 实施

吉林省市场监督管理厅 发布

卡套预装机校准规范

Calibration Specification for
Pre-assembly Cutting Ring Fitting Machine

JJF (吉) 144- 2024

归口单位：吉林省市场监督管理厅

主要起草单位：中车长春轨道客车股份有限公司

参加起草单位：吉林省计量科学研究院

本规范由中车长春轨道客车股份有限公司负责解释

本规范主要起草人：

万 祎（中车长春轨道客车股份有限公司）

朱长刚（中车长春轨道客车股份有限公司）

贾春晓（中车长春轨道客车股份有限公司）

李伟健（中车长春轨道客车股份有限公司）

参加起草人：

房艳军（吉林省计量科学研究院）

王 勇（中车长春轨道客车股份有限公司）

刘艺涵（中车长春轨道客车股份有限公司）

目 录

引 言	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语	1
4 概述	1
5 计量特性	1
6 校准条件	2
7 校准项目和校准方法	2
8 校准结果表达	3
9 复校时间间隔	4
附录 A 校准记录格式 (推荐)	5
附录 B 校准证书内页格式 (推荐)	6
附录 C 内插误差的不确定度评定示例	7

引 言

JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本校准规范制定工作的基础性系列规范。

本规范在技术方面主要参考了 JJG 621-2012《液压千斤顶》。

本规范为首次制定。

卡套预装机校准规范

1 范围

本规范适用于电动式液压卡套预装机和手动式液压卡套预包装机的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 621-2012 液压千斤顶

GB/T 3764-2008 卡套

GB/T 3765-2008 卡套式管接头技术条件

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语

3.1 负载效率 load efficiency

卡套预装机输出力值与理论力值之比。

3.2 校准方程 calibration equation

为使卡套预装机能在预定的力值范围内连续使用，根据有限次数的定度数据建立的卡套预装机压力仪表示值与施加的力值之间的关系。

4 概述

卡套预装机是用来将卡套预装到卡套管上专用液压安装设备，可通过设定其压力仪表示值对输出的力值进行调节。

卡套预包装机的组成：由液压缸、油路、油泵、压力控制系统和控制指示器等组成，其通过液压原理进行工作，压力控制系统按照设定的压力值，通过油泵对管路内液压油进行增压，并作用于液压缸中的活塞面上，输出相应的力值。

5 计量特性

示值重复性 R	内插误差 I	负载效率 η
$\pm 3\%$	$\pm 3\%$	$\geq 95\%$

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：(5~35) °C

6.1.2 相对湿度：不大于 85%

6.2 校准用计量器具

6.2.1 标准测力仪（以下简称测力仪）：准确度等级不低于 0.3 级，测力仪的力值上限应与卡套预装机的额定输出力值相适应。

6.2.2 校准工装：具有足够刚度的反力架，其外形结构应与预装夹具安装槽相匹配，其结构在承受最大力值时应无明显变形。

6.2.3 游标卡尺：量程 (0~150) mm，最小分度值 0.02 mm。

6.3 加力条件

1) 测力仪的安装应保证其主轴线与液压顶杆的轴线相重合。

2) 测力仪与液压顶杆的接触面平滑，不应有锈蚀、擦伤及杂物。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准前检查项目

7.1.1 启动油压的测试

空载往复运行 3 次，目测检查设备无爬行，无跳动。

7.1.2 测力仪安装位置的确认

利用卡尺测量出卡套预装机输出最大力值时液压头的位置，并结合校准工装的实际尺寸，将标准测力仪牢靠地安装在校准工装内合适的位置上。

7.3 示值重复性、负载效率、内插误差的校准

7.3.1 启动油泵，施加最大力值两次。

7.3.2 试验力施加应缓慢平稳，不得有冲击和超载。

7.3.3 校准点从卡套预装机额定预设压力值的 20% 开始，按递增顺序逐点进行校准，至各校准点保持稳定后记录相应的进程示值，直至最大压力值。校准点应尽量均匀分布，一般不少于 5 点。

7.3.4 进行 7.3.3 步骤 3 次。

7.3.5 有关技术指标的计算方法

以卡套预装机指示器为依据，在测力仪上读数，按公式 (1)、(2)、(3) 分别计算重

复性 R , 负载效率 η , 和内插误差 I 。

$$R = \frac{F_{i\max} - F_{i\min}}{\bar{F}_i} \times 100\% \quad (1)$$

$$\eta = \frac{\bar{F}_i}{S \times p_i} \times 100\% \quad (2)$$

$$I_i = \frac{p_i - p_{ci}}{p_i} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

$F_{i\max}$, $F_{i\min}$, \bar{F}_i ——第 i 次测量时, 对应于检定点 3 次重复测量测力仪上读数的最大值, 最小值与平均值, kN;

p_i ——检定点对应的卡套预装机指示器压力示值, MPa;

p_{ci} ——由校准方程求出的与负荷相对应的示值拟合值, MPa。

7.3.6 卡套预装机指示器或压力仪表显示压力值, 根据需要要给出其最小二乘法的一次曲线方程, 该方程是以力为自变量的力-压力校准方程

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映, 校准证书至少包括以下信息:

- a) 标题: “校准证书”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行校准的地点 (如果与实验室的地址不同)
- d) 证书的唯一性标识 (如编号), 每页及总页数的标识;
- e) 客户的名称和地址;
- f) 被校对象的描述和明确标识;
- g) 进行校准的日期, 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应说明被校对象的可接收日期;
- h) 如果与校准结果的有效性应用有关时, 应对被校样品的抽样程序进行说明;
- i) 校准所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- k) 校准环境的描述;
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明;

- m) 对校准规范的偏离的说明;
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识;
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明;
- p) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书的声明。

9 复校时间间隔

建议复校时间间隔一般不超过 1 年。复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等因素决定的, 送校单位也可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。如果仪器经维修、更换重要部件或对仪器性能有怀疑时, 应重新校准。

附录 A

校准记录格式 (推荐)

记录 (证书) 编号:

第 页 共 页

委托单位				地 址		
被校准 计量器具	名称			型号规格		
	制造厂			出厂编号		
标准器名称	编号	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	溯源单位及证书编号	有效期至	
依据				校准地点		
结果不 确定度				环境条件	温度:	℃
					相对湿度:	%
校准日期						
校准员				核验员		

其他项目		活塞面积:			额定油压:				
校准点 (MPa)	实验数据 (kN)				重复性 R (%)	内插误差		负载效率	
	1	2	3	平均值		计算值()	I (%)	理论值 ()	η (%)
校准方程: $Y = \text{_____} x + \text{_____}$ 。									
式中 x ——试验力, kN; Y ——卡套预装机指示器示值, MPa。									

附录 B

校准证书内页格式 (推荐)

校准点 ()	测力仪读数平均值 (kN)	示值重复性 (%)	负载效率 (%)	内插误差 (%)

校准方程: $Y = \text{_____} x + \text{_____}$ 。
式中 x ——试验力, kN; Y ——卡套预装机指示器示值, MPa。

附录 C

内插误差的不确定度评定示例

C.1 测量方案

C.1.1 校准依据：卡套预装机校准规范

C.1.2 计量标准

主要计量标准设备为标准测力仪，测量范围（0~150）kN，准确度等级 0.1 级。

C.1.3 被校对象

卡套预装机，型号规格：EOMAT ECO 编号：949-2。

C.1.4 校准方法

启动卡套预装机油泵，施加最大力值两次。随后从卡套预装机额定预设压力值的 20% 开始设置校准点，加载过程应缓慢平稳，不得有冲击和超载现象。按递增顺序逐点进行校准，至各校准点保持稳定后记录相应的进程示值，直至最大压力值。校准点应尽量均匀分布，一般不少于 5 点，每一校准点重复测量 3 次。以卡套预装机指示器为依据，在测力仪上读数。

C.2 测量模型

内插误差计算公式 $I = \frac{p - p_c}{p}$

将 $p_c = kF + b$ 代入上式，得 $I = (1 - \frac{kF}{p} - \frac{b}{p}) \times 100\%$

式中： I ——卡套预装机的内插误差，%；

p_c ——由校准方程求出的与输出力值对应的指示器拟合值，MPa；

F ——同设定压力值相对应的标准测力仪读数值，kN；

p ——卡套预装机压力指示器的设定值，MPa；

k 、 b ——校准方程的相关系数。

C.3 方差和灵敏系数

由于各输入量之间不相关，合成方差为：

$$u_c^2(I) = c_1^2 u^2(F) + c_2^2 u^2(p)$$

式中灵敏系数为:

$$c_1 = \frac{\partial I}{\partial F} = -\frac{k}{p} \quad c_2 = \frac{\partial I}{\partial P} = \frac{kF}{p^2} + \frac{b}{p^2}$$

C.4 标准不确定度分量的计算

C.4.1 标准测力仪的测量重复性引入的不确定度分量 u_1

在卡套预装机压力指示器设定为 55bar (5.5MPa) 时, 在相同条件下进行 3 次重复测量, 按照下式计算测量点重复性引入的不确定度分量

$$u_1 = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{C \cdot \sqrt{3}} = \frac{0.23\text{kN}}{1.69 \cdot \sqrt{3}} = 0.079\text{kN}$$

C.4.2 标准测力仪准确度等级引入的不确定度分量 u_2

具体以 5.5MPa, 62.14kN 为例计算, 校准用的标准测力仪的准确度等级为 0.1 级, 按均匀分布处理, 其引入的标准不确定度为:

$$u_2 = \frac{62.14\text{kN} \times 0.1\%}{\sqrt{3}} = 0.036\text{kN}$$

C.4.3 同轴度引入的不确定度分量 u_3

由分析得知, 同轴度只会引起测量力值的减小, 在肉眼观察两轴重合时, 能引起力值的减小量最大不超过 0.3%, 则取区间半宽为 0.15%, 按均匀分布处理, 其引入的标准不确定度为:

$$u_3 = \frac{62.14\text{kN} \times 0.15\%}{\sqrt{3}} = 0.054\text{kN}$$

C.4.4 输入量 P 引入的不确定度分量 u_4

主要由压力变送器准确度等级引入的不确定度分量, 采用准确度等级为 0.2 级, 量程为 200bar 的压力变送器, 按均匀分布处理, 在 5.5MPa 时, 其引入的不确定度分量为:

$$u_4 = \frac{20\text{MPa} \times 0.2\%}{\sqrt{3}} = 0.023\text{MPa}$$

C.4.5 标准不确定度分量来源一览表

各标准不确定度分量来源见表 C.1

C.1 标准不确定度分量来源一览表

序号	不确定度分量	不确定度来源	$u(x_i)$	灵敏系数 c_i	$ c_i u(x_i)$
1	u_1	测量重复性引入	0.079kN	-0.017kN^{-1}	0.13%
2	u_2	标准测力仪 准确度等级	0.036kN	-0.017kN^{-1}	0.061%
3	u_3	同轴度	0.054kN	-0.017kN^{-1}	0.092%
4	u_4	压力变送器准确度	0.023MPa	0.18MPa^{-1}	0.42%

(由测量数据, 通过最小二乘法求得千斤顶的拟合方程为 $p_c = 0.092F - 0.343$ 则 $k = 0.092\text{MPa/kN}$; $b = -0.343\text{MPa}$)

C.5 计算合成标准不确定度 $u_c(I)$

由于个不确定度分量之间互不相关, 故合成标准不确定度为:

$$u_c(I) = \sqrt{0.13\%^2 + 0.061\%^2 + 0.092\%^2 + 0.42\%^2} = 0.45\%$$

C.6 扩展不确定度 U

取包含因子 $k=2$, 则卡套预装机内插误差的扩展不确定度为:

$$U = k \times u_c(I) = 2 \times 0.45\% = 0.90\%$$

吉林省地方计量技术规范

卡套预装机校准规范

JJF(吉)144—2024

吉林省市场监督管理厅发布

*

版权所有 不得翻印

297 mm×210 mm A4 纸

2024年11月第1版 2024年11月第1次印刷